

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-336457

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

F02M 35/12

F02M 35/10

(21)Application number : 2000-156420

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.2000

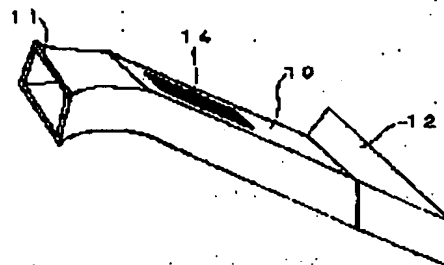
(72)Inventor : HIROSE YOSHIKAZU
KOMORI TAKAHIRO
KINO HITOSHI

(54) AIR INTAKE DUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce air intake noises by arranging non-woven fabric optimally to the duct and reduce the amount of use thereof so as to obtain the inexpensive intake duct.

SOLUTION: A long sized opening 13 is formed in the longitudinal direction of the duct wall, the whole portion of the opening 13 is covered with the non-woven fabric 14, the width of the opening 13 in the short direction is made 1/20 or more of the perimeter of the duct wall. By placing the non-woven fabric 14 at the slit-formed opening 13, the air intake noises can be reduced remarkably by small amount of the non-woven fabric according to unknown reasons.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-336457

(P2001-336457A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 2 M 35/12

識別記号

35/10

1 0 1

F I

F 0 2 M 35/12

35/10

テ-マコ-ト* (参考)

H

A

1 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2000-156420 (P2000-156420)

(22) 出願日

平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地

(72) 発明者 広瀬 吉一

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 古森 敬博

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

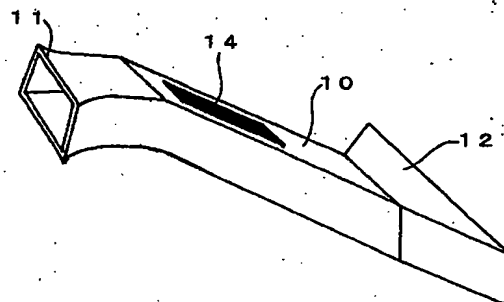
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸気ダクト

(57) 【要約】

【課題】 不織布を最適に配置することによって吸気騒音を抑制するとともに、その使用量を低減し安価な吸気ダクトとする。

【解決手段】 管壁の長手方向に長い開口13を形成し、開口13は全体が不織布14で覆われ、開口13の短手方向の幅を管壁の周長の1/20以上とした。スリット状の開口13に不織布14を配置することにより、理由は不明であるが少ない不織布量で吸気騒音を大きく低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車の外気取り入れ口とエンジンのインテークマニホールドとの間に配置される吸気ダクトにおいて、管壁の所定部分には該管壁の長手方向に長い開口をもち、該開口は全体が多孔質部材で覆われ、該開口の短手方向の幅は該管壁の周長の $1/20$ 以上であることを特徴とする吸気ダクト。

【請求項2】 前記開口の長手方向の位置は、発生する共鳴波の腹位置と重なるように設定されたことを特徴とする請求項1に記載の吸気ダクト。

【請求項3】 前記開口の長手方向の中心は前記管壁の端部から前記管壁の全長の $1/4$ の位置にあることを特徴とする請求項1に記載の吸気ダクト。

【請求項4】 前記開口の長手方向の中心は前記管壁の前記外気取り入れ口に対向する端部から前記管壁の全長の $1/4$ の位置にあることを特徴とする請求項1に記載の吸気ダクト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンへ空気を供給する通路としての吸気ダクトに関し、詳しくは吸気時の騒音が低減された吸気ダクトに関する。

【0002】

【従来の技術】自動車エンジンの吸気系では、吸気時にエアクリーナホースあるいは吸気ダクトなどの吸気ダクトにおいて騒音が発生するという問題がある。この吸気騒音は、特にエンジンの低速回転時に耳障りである。そこで従来より、図8に示すように、吸気ダクト100にサイドブランチ101及び/又はレゾネータ102を設け、ヘルムホルツの共鳴理論などに基づいて計算される特定周波数の騒音を低減することが行われている。

【0003】ところがサイドブランチ101は、長いものでは約30cmの長さにもなり、レゾネータ102の容積は大きいものでは14リットルもの大きさとなる。そのためこれらの吸音装置のエンジンルーム内に占めるスペースが大きくなり、他の部品の搭載の自由度が低くなるという不具合が生じる。

【0004】そこで実開昭64-22866号公報には、吸気ダクト内にオリフィスを配置し、オリフィスの位置で吸気を絞ることで吸気騒音を低減することが開示されている。このように吸気通路を絞ることにより、音響質量が大きくなり、低音域の吸気音を低減することができる。

【0005】また実開平3-43576号公報には、エアクリーナケースに並列に接続された2本の吸気ダクトと、2本の吸気ダクトからそれぞれ分岐した分岐管と、各分岐管が共に連結された共通のレゾネータを有し、一方の吸気ダクトにおける分岐管の接続部の上流側に運転状態に応じて選択的に開く開閉弁を備えた吸気音低減装置が開示されている。

【0006】この実開平3-43576号公報に開示の装置によれば、エンジン回転数に応じて開閉弁を制御して吸気ダクトを1本又は2本に切り替えることにより、エンジン回転数に応じて吸入空気量を制御し、かつ吸気騒音を低減することができる。

【0007】ところが上記した吸気通路を絞る方法では、エンジン的高速回転時に吸入空気量が不足して出力が低下するという不具合がある。

【0008】また実開平3-43576号公報に開示の装置では、開閉弁を駆動するために電子制御回路、電磁開閉弁、あるいはダイヤフラムアクチュエータなどを用いているので、コスト面から好ましいものではない。また電子制御回路や電磁開閉弁などが必要であるため、複雑な装置となり高価となるばかりかメンテナンス工数も多大である。

【0009】そこで特開平11-343938号公報には、熱可塑性樹脂繊維を含む不織布から加熱圧縮成形により形成された吸気ダクトが開示されている。このように吸気ダクトを不織布成形体から形成することにより、吸気音を効果的に低減することができる。また同公報には、吸気音が低減される理由として以下の三つの理由が考えられ、これらの相乗効果によって吸気騒音が低減されると考えられるとの記載がある。

(1) 不織布は弾性体であるので制振作用を有し、管壁の振動による音波の発生が抑制される。

(2) 不織布の繊維間隙の多数の隙間に入り込んだ音波は、隙間の粘性と熱伝導的作用によりそのエネルギーが弱まり、また音圧の変動に伴い繊維自身が共振して音エネルギーが減衰する。

(3) 管壁の少なくとも一部がある程度の通気性を有することにより、音波の一部がその管壁を通過することで定在波の発生が抑制される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが不織布成形体は、一般の樹脂成形体に比べて高価であるため、不織布成形体から形成された吸気ダクトは従来の吸気ダクトに比べてきわめて高価となるという問題があった。

【0011】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、不織布などの多孔質部材を最適に配置することによって吸気騒音を抑制するとともに、その使用量を低減し安価な吸気ダクトとすることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の吸気ダクトの特徴は、自動車の外気取り入れ口とエンジンのインテークマニホールドとの間に配置される吸気ダクトにおいて、管壁の所定部分には管壁の長手方向に長い開口をもち、開口は全体が多孔質部材で覆われ、開口の短手方向の幅は管壁の周長の $1/20$ 以上であることにある。

【0013】開口の長手方向の位置は、発生する共鳴波

の腹位置と重なるように設定することが望ましい。また開口の長手方向の中心は管壁の端部から管壁の全長の $1/4$ の位置にあることが望ましく、開口の長手方向の中心が管壁の外気取り入れ口に対向する端部から管壁の全長の $1/4$ の位置にあることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】吸気時に生じる騒音は、主として吸気ダクトの内部で発生する音波の定在波に起因し、定在波の周波数は吸気ダクト長、吸気ダクト径及び吸気ダクトの材質などによって決まる。そこで本発明では、管壁の一部に長尺状の開口を形成し、その開口全体を不織布などの多孔質部材で覆っている。これにより前述の三つの作用が奏され、吸気騒音が低減される。

【0015】そして本発明では、開口の短手方向の幅を管壁の周長の $1/20$ 以上としている。このようなスリット状の開口に多孔質部材を配置することにより、理由は不明であるが吸気騒音を大きく低減することができる。開口の短手方向の幅が管壁の周長の $1/20$ より小さくなると、多孔質部材を配置した効果を得にくくなり吸気騒音が大きくなってしまふ。また開口の短手方向の幅の上限には特に制限がないものの、幅を大きくしても吸気騒音低減の効果はほとんど変化がなく、多孔質部材量の増大によりコストが上昇するという不具合がある。したがって、コストの問題に加えて成形工程あるいは不織布の接合工程などを考慮した現実的な開口幅としては、管壁の周長の $1/20$ 以上で $1/4$ 以下程度とすることが好ましい。

【0016】また開口の長手方向の長さが長いほど吸気騒音を低減することができるが、多孔質部材の量が多くなるためコスト増大の不具合も大きくなってしまふ。そのバランスを考慮すると、開口の長さは上記した開口の幅より大きければよく、管壁の全長の $1/4$ 以下とするのが好ましい。なおこの長さは、エンジンの必要吸気量、吸気ダクトの径あるいは通気抵抗などによって適宜調整される値である。

【0017】開口の長手方向の中心は、管壁の端部から管壁の全長の $1/4$ の位置にあることが望ましい。このようにすることにより、吸気騒音を一層低減することができる。吸気ダクト内では、吸気ダクトの長さの2倍と同じ波長の一次共鳴音、吸気ダクトの長さと同じ波長の二次共鳴音、吸気ダクトの長さの $2/3$ の波長の三次共鳴音などが発生し、これらが吸気騒音となる。そして共鳴音を低減するには、各音波の節に相当する位置を外して開口を設けることが好ましい。つまり開口の長手方向の位置を、発生する共鳴波の腹位置と重なるように設定することが望ましい。例えば開口の長手方向の中心を、管壁の端部から管壁の全長の $1/4$ の位置とすれば、特に大きな音量となる一次共鳴音及び二次共鳴音を効果的に低減することができる。

【0018】また開口の長手方向の中心は、管壁の外気

取り入れ口に対向する端部から管壁の全長の $1/4$ の位置とすることがさらに好ましい。こうすることで開口をエンジンからより遠ざけることができ、エンジンからの騒音が開口及び多孔質部材を透過して聞こえるのを抑制できるので、騒音を一層抑制することができる。

【0019】多孔質部材は各種材質の繊維、紙あるいは発泡体などから形成されたものを用いることができるが、熱可塑性繊維から形成された不織布あるいは織布、編布などが特に望ましい。熱可塑性樹脂繊維製の不織布などを用いれば、複雑な形状の吸気ダクトであっても、熱プレス成形などで容易に賦形することができるので、開口の形状に容易に適合させることができる。また溶着によって管壁に接合できるので、開口を覆う工程の工数を低減することができる。なお熱可塑性樹脂繊維は不織布などの一部を構成していてもよいし、全体が熱可塑性樹脂繊維から構成されていてもよい。また熱可塑性ではない繊維に熱可塑性樹脂製のバインダを含浸させた布でも、熱可塑性樹脂繊維から形成された布と同様に熱プレス成形などによる賦形が可能である。

【0020】多孔質部材の通気性が高すぎると、吸気ダクト内の音波が開口及び多孔質部材を透過して外部に漏れるため、騒音が増大するという不具合がある。そこで通気性の程度は、圧力差98Paのときの空気の通気量が 1 m^2 当たり $6000\text{ m}^3/\text{h}$ 以下とすることが望ましい。なお通気量とは、試験体により区画された2室間の圧力差を98Paに設定した時に、試験体の単位面積あたりを通過する単位時間あたりの空気量をいう。単位面積当たり $6000\text{ m}^3/\text{h}$ 以下という限定は、もちろん圧力差が98Paの空気の場合の限定であり、吸気の圧力が異なれば通気量の限定数値も異なることはいうまでもない。

【0021】圧力差98Paのときの空気の 1 m^2 当たりの通気量が $6000\text{ m}^3/\text{h}$ を超えると、開口及び不織布を通過する音波が多くなって透過音が大きくなる。また通気量がゼロであると、200Hz以下の低周波数域の騒音の抑制作用が小さくなるが、従来の吸気ダクトに比べれば騒音を抑制することができる。通気量がゼロの多孔質部材とするには、多孔質部材の外側表面に膜状の表皮層を形成すればよい。内側表面に表皮層を形成しても通気量をゼロとすることはできるが、前述した(2)の理由による騒音の低減が困難となるので好ましくない。なお多孔質部材における圧力差98Paのときの空気の通気量は、ゼロより大きく $4200\text{ m}^3/\text{h}$ 未満であることが好ましく、 $0 < \text{通気量} < 3000\text{ m}^3/\text{h}$ の範囲が特に好ましい。

【0022】また、経年変化、水分の浸入などにより不織布の厚さや特性が変化し、開口及び多孔質部材を透過する透過音及び吸気ダクト先端の吸気口から放射される出口音のバランスが崩れて吸気騒音を抑制する性能が変化する場合がある。

【0023】そこで多孔質部材は所定機能が付与された機能層をもつことが望ましい。この機能層としては、撓

水層、目詰まり防止層などが例示され、それぞれの機能を有する繊維をその部分に混在させた多孔質部材を用いることで容易に形成することができる。またそれぞれの機能をもつフィルムを多孔質部材に積層して用いてもよい。

【0024】この機能層の位置は、多孔質部材の厚さ方向で適宜設定できる。例えば攪水層を用いる場合には、多孔質部材の表面層あるいは中間層に設けることが望ましい。これにより水分の浸入が防止され、多孔質部材の特性の変化が防止されるため吸気騒音低減効果を長期間維持することができる。またエアクリナへの水の浸入も抑制されるので、エアクリナエレメントの通気性が損なわれることによるエンジン不調も抑制できる。

【0025】なお多孔質部材で開口を覆う方法としては、一体成形法、加熱溶着法、接着法、機械的係合法など、公知の種々の方法を採用することができる。多孔質部材を開口より大きな面積に形成して覆えばよいが、コスト面からは開口面積とほぼ同等のできるだけ小さな面積で開口全体を覆うようにすることが望ましい。

【0026】

【実施例】以下、試験例及び実施例により本発明を具体的に説明する。

【0027】(試験例1) 高密度ポリエチレンからなり内径65mm、長さ650mmの直管状パイプ1の管壁の一部を長手方向に全長にわたってスリット状に切除し、その切除部分にPET(ポリエチレンテレフタレート)繊維製不織布2(目付量1000g/m²、厚さ方向の通気量160~190m³/h)を接合して、図1に示す試験片を形成した。切除部分の周方向の長さ(幅)がゼロ%(切除部分無し)から100%(パイプ全体が不織布)の範囲で、各種の試験片を形成した。

【0028】次に図2に示す試験装置を用い、上記した各種試験片の吸音特性をそれぞれ調査した。この試験装置では、試験片の一端が遮音壁3を貫通し、試験片は全体が防音室内に配置されている。そして遮音壁3を貫通した試験片の一端の近傍にはスピーカ4が配置され、試験片の他端開口から10mm離れた位置にはマイク5が配置されている。なお図2では、試験片として後述の試験例2で作製した試験片を図示している。

【0029】そしてスピーカ4からホワイトノイズを発生し、マイクに5より試験片の他端開口から出る出口音の音圧レベルを、一次共鳴音及び二次共鳴音についてそれぞれ測定して、結果を図3に示す。

【0030】図3より、切除部分の周方向の長さ(幅)がゼロからパイプ1の全周の1/20までは音圧レベルが急激に低下し、全周の1/20以上であれば音圧レベルは低い値で安定している。したがって切除部分の周方向の長さ(幅)は、パイプ1の全周の1/20以上とすることが望ましいことがわかる。

【0031】(試験例2) 次に、高密度ポリエチレンか

らなり内径65mm、長さ650mmのパイプ1の管壁を100mmの長さだけ切除し、その切除部分にPET(ポリエチレンテレフタレート)繊維製不織布(目付量1000g/m²、厚さ3.5mm、通気量16800m³/h・m²)からなり内径65mm、長さ167mmの不織布筒2'を接合して、図4に示す試験片を形成した。切除部分の軸方向の中心位置(P)のパイプ1の端面からの距離(図2のX)を種々変更して各種の試験片を形成し、それぞれの試験片について試験例1と同様にして出口音の音圧レベルを測定した。なおマイク5の位置を試験片の側面として、不織布筒2'を透過する透過音についても測定した。結果をオーバーオール値で図5に示す。

【0032】図5より、切除部分の長手方向の中心(P)が管壁の端部から管壁の全長の1/4の位置にあるときに極小値が認められ、管壁の全長の1/4の位置に設けることが特に望ましいことがわかる。

【0033】そこで両試験例の結果を踏まえ、以下のよう実施例の吸気ダクトを形成した。

【0034】(実施例) 図6及び図7に本発明の一実施例の吸気ダクトを示す。この吸気ダクト10は、自動車の外気取り入れ口に配置される入口端部11と、エンジンのインテークマニホールドに固定される出口端部12を有する筒状をなし、入口端部11側の一側面に長手方向に長い開口13が形成され、開口13は不織布14で覆われている。この吸気ダクト10は高密度ポリエチレンからブロー成形により形成され、その一部を切除して開口13が形成されている。

【0035】開口13は、短手方向の幅である周方向の長さが吸気ダクト10の一般周長の1/4とされ、長さは吸気ダクト10全長の1/4であって、スリット状に形成されている。また開口13の長手方向の中心は、入口端部11から全長の1/4の位置にある。

【0036】不織布14はPET(ポリエチレンテレフタレート)繊維製不織布(目付量1000g/m²、厚さ3.5mm、通気量1680m³/h・m²)からなり、開口13より一回り大きな形状に裁断され熱溶着により開口13を覆って吸気ダクト10と一体化されている。

【0037】本実施例の吸気ダクト10と、開口13をもたず全体が高密度ポリエチレンから形成された比較例の吸気ダクトについて、それぞれ試験例と同様の試験装置を用い、同様にして音圧レベルを測定した。その結果、本実施例の吸気ダクト10は比較例の吸気ダクトに比べて吸気音の音圧レベルが約70%低下し、吸気騒音を大きく低減できた。

【0038】

【発明の効果】すなわち本発明の吸気ダクトによれば、吸気騒音をよく抑制できるとともに、不織布の使用量が低減されるのできわめて安価となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】試験例1に用いた試験片の斜視図である。

【図2】試験例1及び試験例2で用いた試験装置の構成を示す説明図である。

【図3】試験例1の結果を示し、切除部分の幅と音圧レベルの関係を示すグラフである。

【図4】試験例2に用いた試験片の斜視図である。

【図5】試験例2の結果を示し、切除部分の中心位置と音圧レベルの関係を示すグラフである。

【図6】本発明の一実施例の吸気ダクトの斜視図であ

る。

【図7】本発明の一実施例の吸気ダクトの要部断面図である。

【図8】従来の吸気ダクトの斜視図である。

【符号の説明】

10: 吸気ダクト

11: 入口端部

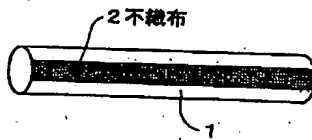
12: 出

口端部

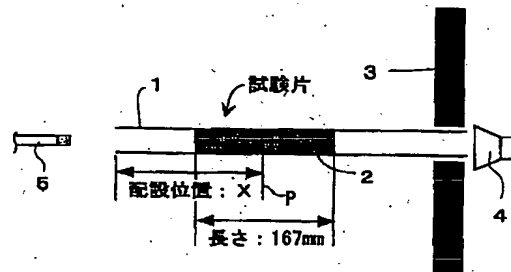
13: 開口

14: 不織布

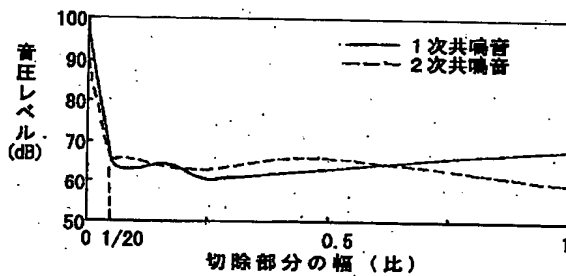
【図1】



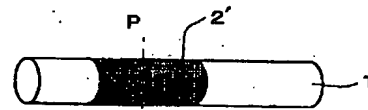
【図2】



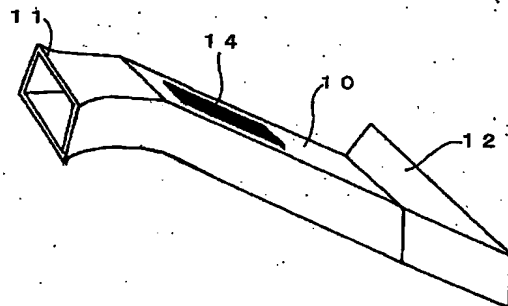
【図3】



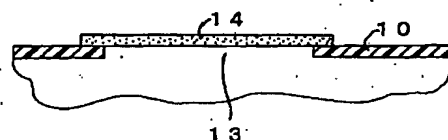
【図4】



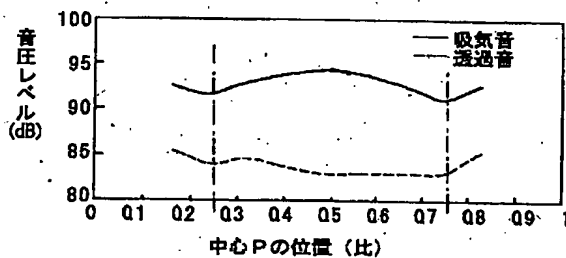
【図6】



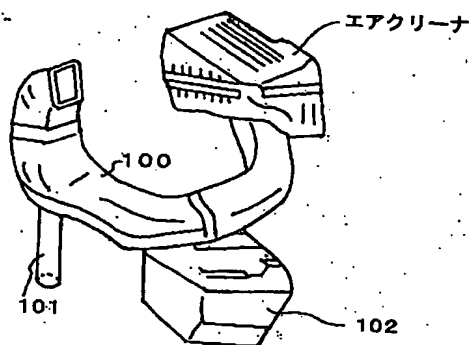
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 木野 等

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1

番地 豊田合成株式会社内